SULLA NECESSITÀ

DI STABILIRE

UN REGOLARE SISTEMA

DI OSSERVAZIONI

DI FISICA TERRESTRE ED ATMOSFERICA

MEMORIA

LETTA ALLA SEZIONE DI FISICA

NELLA PRIMA RIUNIONE DEGLI SCIENZIATI ITALIANI

DAL CAV.

V. ANTINORI

DIRETTORE DELL' I E R. MUSEO DI FIRENZE

FIRENZE

DALLA TIPOGRAFIA GALILEIANA

1840

Digitized by Google

AVVERTIMENTO.

Dopo la lettura della presente Memoria, l'Autore ebbe l'onorevole commissione di stendere un piano d'osservazioni in proposito da farsi per tutta la nostra Penisola. E mentre a tale oggetto egli va ricercando il consiglio e la cooperazione degli Scienziati suoi connazionali (senza di che mal potrebbe rispondere al ricevuto incarico), si è determinato a rendere il suo scritto di pubblica ragione, non tanto per secondare il desiderio da molti manifestatogli, quanto perchè occorrendo un tempo, certo non breve, a concertare un sistema generale di osservazioni, ed a proporre un linguaggio comune, coloro i quali convengano con esso circa agli attuali bisogni della

scienza, ed alla utilità di raccogliere in un luogo, Archivio Centrale, tutte le osservazioni che si andranno facendo, possano intanto profittare della di lui proposta, e così render più utili le attuali loro ricerche, ed anco facilitare lo stabilimento del futuro sistema generale, in ispecie ove loro piaccia, minutamente descrivere gli strumenti de' quali si valgono, e notare particolarmente la respettiva posizione de' medesimi.

Digitized by Google

Se mi si vorrà dare addebito di soverchio ardimento perchè in occasione così solenne la mia voce osa sola inalzarsi, e in mezzo a tanta sapienza convocata e raccolta, sospendere per poco il ferace commercio di quelle menti sublimi che qui convennero, intese a porre in circolazione una ricca suppellettile di positive dottrine con benefizio generale di tutta l'umanità, pure non saranno, spero, le mie parole così lontane dal vero spirito di questo Consesso, ch'io debba essere dalla vostra indulgenza rimproverato.

L'età nostra riconosce ogni prosperità e la sua più solida gloria dalle scienze fisiche e naturali. Questa verità di fatto inconcussa presso i dotti ha persuaso ai giorni nostri ogni civile nazione. Quando

Digitized by Google

il sistema continentale ha vietato l'ingresso di stranieri prodotti, le scienze han saputo trarre dalle nostre terre e dalla nostra industria ogni esuberante compenso; quando la guerra ha mietute le intere generazioni, la scienza ha salvate le intere generazioni colla vaccina; quando ha sorriso la pace, ed è stato libero l'ambito della terra, le scienze han saputo cancellarne le distanze, e triplicare la vita degli uomini! L'età nostra vide attonita questi portenti; nè temo la taccia d'esagerato narrandoli, perchè parlo a contemporanei. Intanto hanno esse nel loro mirabile avanzamento acquistato tanta forza di raziocinio, tanta finezza di criterio, tanta sicurezza di metodo, da spingere non solo a dismisura i respettivi confini, ma di molti ed affatto nuovi rami accrescere il grand'albero della loro famiglia: nè io m'inganno, o Signori, ma egli è luminoso carattere dell'età nostra avere le scienze tolta di mano al caso l'immeritata gloria delle scoperte, imperocchè dalla pila del Volta fino alle più recenti invenzioni, le tante verità di che vanno esse a ragione fastose, sono tutte il risultamento di una squisita concatenazione d'idee dalla potenza dell'umano intelletto concepite e mirabilmente ordinate; prova stupenda e, mi si permetta l'espressione, palpabile, del progresso di nostra ragione! Ma in mezzo allo splendore di tanti avanzamenti, in mezzo alle utilità di tante applicazioni, in mezzo alla ricchezza di tanti fatti ed al rigore di

tanti metodi, esiste pur tuttavia tra le scienze fisiche una parte di esse, la quale è quasi, dirò, stazionaria, indeterminata, vaga ancora e fallace, nè può a buon diritto meritarsi il nome di scienza. Voi vi accorgete senza dubbio che io parlo della Meteorologia. Questa parte della fisica, la quale, siccome ogni altra, ebbe la sua vera origine su questa classica terra nella invenzione del termometro, del barometro e dell'igrometro, mentre si trova dalla necessità del progresso delle altre parti della fisica in certo modo costretta a dilatare il suo dominio, pure è ben lungi ancora dal vedersi sulla via di sicuro avanzamento, imperocchè povera è sempre di fatti, nè quindi conosce leggi costanti sulle quali basare i suoi canoni. Io non dissimulo che non pochi ostacoli presenta la natura stessa di quello studio; il non poterne isolare i fenomeni, il non poterli ripetere a volontà, il trovarsi molte volte la causa che li produce lungi dal luogo ove si osservano, il non essere gli strumenti delle nostre osservazioni abbastanza gelosi ed esatti. Pure io non dubito punto che il rivolgere la mente dei fisici sopra questo soggetto che interessa immediatamente la nostra salute e l'agricoltura, prima sorgente di nostra prosperità, debba essere opportuno ai nostri giorni ne'quali le dottrine sperimentali han pigliato tanto rigoglio e vigore, e la storia degli esseri organici ed inorganici è coltivata con tanta particolarità di osservazione, a questi giorni, nei quali le

scienze tutte col dilatarsi sono venute a contatto tra loro, reciprocamente giovandosi. Opportunissimo poi mi è sembrato e, dirò più, necessario, l'invitare su di esso la vostra attenzione, o Signori, in questo momento nel quale qui vi trovate, per la prima volta in Italia, convenuti col nobile scopo di render popolari le scienze nella utilità delle loro applicazioni, di avanzarle col simultaneo concorso dei vostri lumi, e questo è certo uno dei modi più acconci onde abbracciarle nella vastità del loro attuale dominio, e forse l'unico per tener dietro alla rapidità del loro giornaliero procedere, perocchè colla viva parola si fa più celere ed efficace il cambio delle idee, e da quel calore che nasce nella discussione si distruggono parecchi errori, si addirizzano molti concetti, e sorge la luce del vero, come dalla confricazione la fiamma!

La meteorologia non può oggidì limitarsi alla pura descrizione di quei fenomeni che accadono nell'atmosfera, e si conoscono sotto il nome di meteore, siccome parve finquì convenuto, ma egli è necessario che in sè comprenda, non solo l'esatta cognizione dell'atmosfera considerata in sè stessa, ma lo studio eziandio sulla natura di tutti quei corpi che dalla terra e dal cielo in essa provengono e che ne modificano la di lei fisica e chimica costituzione, e sono il più delle volte gli agenti di quanto in essa viene elaborato e prodotto; nel qual modo considerata viene ad avere per sua base la

geografia fisica, e per confine l'astronomia. Voi vedete quindi che questo studio, sì per la vastità del suo subbietto, sì per la moltiplicità delle scienze ausiliatrici di che abbisogna, sì pel numero, l'estensione e la costanza delle osservazioni che richiede, non può sussistere non che corroborarsi ed avanzare, senza la cooperazione simultanea degli scienziati. E questa cooperazione è quella appunto che io vi domando, o Signori, e ve la domando con fiducia in questo momento, perchè la mia richiesta è affatto consentanea allo spirito di questa nuova istituzione, e perchè la meteorologia può ricevere dallo stato presente delle fisiche discipline non poco favore ed alimento. Ora che la famiglia degl'imponderabili così intimamente legata con ogni fenomeno terrestre ed atmosferico, a meraviglia dei nostri tempi, ha veduto scoprirsi tali e tante analogie tra calorico e luce da crederli oggimai da un solo e medesimo principio dipendere, e sorgere l'identità dove non pareva sussistere analogia come tra l'elettricità e il magnetismo. Ora che questo fluido ha esteso il suo incontrastabile impero sotterra, alla superficie, e nell'aria, sicchè non havvi scomposizione o ricomposizione, nè cambiamento di temperatura o di stato, in cui non si palesi come forza fisica o chimica, e nelle più potenti ed accidentali rivoluzioni della natura, come nel di lei giornaliero andamento, non manifesti l'analitica potenza delle sue correnti, sieno pur rapide e forti, deboli o lente.

Digitized by Google

Ora che sorgono delle imponenti sperimentali ricerche sulla fisica costituzione dell'atmosfera terrestre comparata sotto diversi paralleli, e dei notabili lavori sul calore del sole, sul potere raggiante ed assorbente dell'atmosfera e sulla temperatura dello spazio. Ora che la natura chimica dell'aria e delle acque, esaminata con tanto criterio ha dato dei risultamenti importanti, e l'analisi delle pioggie procellose dei fatti inattesi e singolari, a luce della chimica stessa e della geologia; ora che la scoperta del massimo di densità dell'acqua ha trovata la soluzione di alcuni dubbi sulla temperatura del fondo dei laghi e sulla formazione dei pozzi cilindrici nelle ghiacciaje delle alpi, e questo massimo stesso, riscontrato, da non restarne più dubbio, anco nelle acque salse, porta, insieme alle recentissime ed accurate ricerche sulla legge di propagazione del calore nei liquidi, nuovo criterio a determinare la temperatura dei mari, ed a qual profondità in un dato tempo vi penetri il calore del sole. Ora che le importanti scoperte del nostro Melloni sulle particolari proprietà di certi corpi, sia nel riflettere, sia nell'assorbire, sia nell'emettere il calorico, porteranno gran luce nello studio della fisica terrestre ed atmosferica, siccome han già fatto, applicate particolarmente dallo stesso inventore a spiegare l'ineguale discioglimento delle nevi cadute. Ora che le nuove dottrine della polarizzazione ci danno sicuri argomenti a riconoscere la natura delle

varie apparenze luminose, e che la recentissima scoperta del Daguerre ci dà speranza di poter giungere a determinare con sicurezza lo stato di trasparenza del cielo nelle diverse ore di osservazione, dato importantissimo ed indispensabile in molti generi di ricerche. — Ma se questi ed altri nuovi e preziosi fatti dalle moderne scienze si offrono a facilitare il progresso delle cognizioni meteorologiche, Voi ben sapete d'altronde quanto ancora debbono esse desiderare dalla osservazione e dalla esperienza. Voi meglio di me conoscete di fatto come, sì nei fenomeni giornalieri che negli accidentali, la meteorologia abbisogni di raccogliere moltissimi fatti e parecchi schiarirne, e come siamo ben lontani ancora dall'avere, specialmente in Italia, esaurite quelle ricerche di fisica terrestre che tanto sono collegate con le vicende atmosferiche. Malgrado le ingegnose ricerche, del Rafinesque, del Brosingault e di altri, molto ancora resta a conoscersi intorno alla natura chimica dell'aria e delle acque; i nostri sensi ci palesano talvolta l'esistenza di piccoli corpiccioli su i quali non fu spinta per anco tutta la potenza dell'analisi chimica.

Il barometro, il più esatto e prezioso istrumento che possegga la meteorologia, ha dati senza dubbio parecchi lumi sulle vicende della pressione atmosferica, ma molti ancora può darne quando le osservazioni si moltiplicassero con più frequenza ed

in luoghi diversi; le contemporanee osservazioni fatte in sette principali città d'Italia, sebbene per un sol mese, sulle variazioni orarie, somministrarono alcuni dati importanti in specie sulla direzione delle oscillazioni atmosferiche, e mostrarono l'utilità di continuare simili osservazioni. Sonosi stabiliti i periodi barometrici giornalieri che sembrano derivare dal calore del sole, ma il periodo annuo non è stato abbastanza studiato. Il paragonare l'andamento dei periodi giornalieri, o solo quello della mattina come il più sensibile, lungo tutta l'Italia sarebbe opera utile. È indubitato che una piccola ma pur sensibilissima azione esercita la luna sull'oceano aereo nelle differenti sue posizioni, ma le variazioni barometriche corrispondenti alle diverse fasi lunari non sembrano dipendere, come l'analogia vorrebbe, dalla causa stessa che cagiona il flusso e riflusso del mare; ed ecco una sorgente di ricerche alle quali potranno non poco giovare delle osservazioni regolari e costanti. Si sa che il barometro è sottoposto talora a degli abbassamenti istantanei: ora a scoprire la vera causa di essi è necessario notare tutte le circostanze che accompagnano quel fatto, le quali sembrano variare secondo le condizioni locali: i venti cagionano indubitatamente delle variazioni barometriche, ma queste non sono state abbastanza studiate, nè si è avuto riguardo al loro andamento rispetto alla costituzione fisica dei vari paesi ed alla prossimità del mare, il quale sembra

pure avere un' azione su di esse, essendosi riscontrato di recente che in vicinanza di quello diminuisce l' ampiezza delle oscillazioni diurne.

Ai giorni nostri, siccome vi è noto, vien richiamata l'attenzione dei fisici e dei medici, sullo stato igrometrico dell' aria, come quello che può avere molta influenza sulla salute degli esseri organici; poichè ad effettuare una delle più importanti funzioni animali, e quella che sembra destinata più specialmente a mantenere la costanza della temperatura, è necessario che l'acqua sciolta nell'aria si mantenga in una data proporzione, onde permettere sempre con eguale facilità il versamento nell' atmosfera, di quel vapore aqueo che l' economia animale è necessitata ad emettere, per la traspirazione polmonare e cutanea. Voi conoscete i molti igrometri che possiede la scienza, resta però ancora a stabilirsi quale di essi meglio e più agevolmente adempia al suo uficio; e quando si stimi esser sempre quello del Saussure, come si debba difendere dalle influenze esterne che sovente ne modificano l' andamento. Nelle osservazioni fatte al Museo fisico di Firenze è stato trovato utile l'andar di tratto in tratto confrontando l'andamento di quell' igrometro coll' altro del Daniell, per riconoscerne le alterazioni, e, meno il momento dell' osservazione, tener sempre sorretto quel piccolo peso che stirando di continuo il capello ne altera la sensibilità. A misurare la quantità dei vapori

sospesi nell'aria aveva immaginato il Saussure il Cianometro, strumento che io non so perchè sia stato abbandonato, e se fosse utile alla scienza, gioverebbe riprenderlo, quando dietro le promesse dell'Arago non si potesse sperare più squisiti risultamenti in proposito della scoperta del Daguerre, e nelle notti non si stimasse miglior consiglio desumere la trasparenza dell'atmosfera dal raffreddamento dei corpi solidi per opera dell'irraggiamento dello spazio celeste. E rispetto alla rugiada ed alla brina, poichè l'ingegnosa teoria del Wells, che per gran tempo sodisfece i fisici, adesso viene in alcuni punti attaccata da più recenti osservazioni, abbisogna di essere ripresa in esame, e coll'aiuto del termomoltiplicatore del Nobili e delle nuove scoperte del Melloni non è da dubitare che possano schiarirsi quei fenomeni che sono così intimamente legati colle dottrine del calorico raggiante. Quanto alle altre precipitazioni atmosferiche, siccome le nebbie, la neve e la grandine, mi piacerebbe che, rispetto alle prime, si tenesse conto dello stato termometrico della terra e dell'aria al loro principio ed al termine, e che si portasse più accurata indagine sulla chimica natura in specie di quelle nebbie che al criterio dell'odorato danno a conoscere che altre sostanze eterogenee si mescolano al vapore aqueo.

Della neve è necessario notare la figura, vedere se venga modificata dalla località, se sia positiva

costantemente l'elettricità del cielo allorchè essa cade, se nella di lei cristallizzazione possa aver luogo l'elettricità medesima come ancora in quella luce che dicesi accompagnarla talora. Le numerose ipotesi immaginate a spiegare il fenomeno della grandine, da quella ingegnosissima e seducente del Volta fino alle più recenti, ci mostrano quanto ancora siamo lontani dalla teoria; quindi nuove osservazioni nelle quali ogni particolarità venga notata, distinta e descritta, sì rispetto al fenomeno, quanto alle circostanze che lo accompagnano, ed alla costituzione fisica del teatro ove accade, porgeranno non lieve soccorso ai fisici in futuro; l'esame in specie ed il confronto di quelle contrade ove il fenomeno di cui si tratta è così frequente, porteran luce alla soluzione di questo problema, nel quale par certo che il fluido elettrico abbia gran parte, ma però se ne ignora la quantità e la specie. È opportuno altresì esaminare le varie figure che prende la grandine, e l'ingrossamento e il nucleo dei suoi grani, e se questi variano al variar delle circostanze che ne accompagnano la caduta: se di frequente contengano sostanze eterogenee, ed anco, come vuolsi da recenti riscontri, materie organiche; vorrebbe pure avvertirsi di prendere, quando è concesso, la temperatura dell'acqua che accompagna la grandine raccogliendola in vasti recipienti di materie isolanti, e con le cautele indicate per la misura della temperatura delle piogge; la qual misura unita all'altro dato

dell'altezza delle nubi, che può aversi da un istrumento a riflessione, calcolando il tempo trascorso tra lampo e lampo, e dietro la legge della propagazione del suono, ognuno vede quanta utilità potrebbe recare nella illustrazione di questo fatto.

Per quanto la pioggia sia più frequente ed ordinario fenomeno, pure voi m'insegnate, o Signori, quanto possa venire illustrato da osservazioni più estese e contemporanee. La distribuzione di essa nei differenti tempi dell'anno è variabile secondo le località ed i climi; la legge de' periodi che segue quel fenomeno in ciascuna località sarebbe utile a conoscersi per gli abitanti, e potrebbe dare preziosi risultamenti all'agricoltura. Sarebbe pure da riscontrare qual valore debba darsi alle osservazioni fatte dallo Schubler in Germania sopra l'influenza della luna sul cadere della pioggia. Egli è stato osservato che le goccie dell'acqua ingrossano cadendo, sia per la precipitazione de' vapori acquosi che incontrano, sia perchè vi abbia parte l'elettricità come è recente sospetto. Quindi si disse che in generale cada più acqua nelle pianure che sopra i monti: ma l'osservazione dell'ingrossamento delle goccie non è costante. Vuolsi di fatto che lungo l'Adriatico le piogge annuali sieno minori di due terzi di quelle che cadono sulle montagne del Friuli e del Tirolo. Il piovere a ciel sereno è fenomeno costante nei tropici; da recenti osservazioni sembra che ciò accada talvolta anco in tra noi, ma il fatto ha bisogno di nuove conferme, e

richiede l'attenzione dei meteorologi. Nè di minore importanza sarebbe a mio vedere il notare tutte le circostanze che accompagnano le piogge dirotte; in tanto analizzando quelle procellose di confronto con le moderate e tranquille, è venuta la scienza a conoscere uno dei fatti più singolari della età presente, come cioè, il fulmine solcando l'aria la trasformi in uno degli elementi di quella folgore colla quale gli uomini si distruggono sulla terra. Queste analisi delicate hanno pur fatto conoscere l'esistenza talora nelle acque piovane di sostanze estranee, come la calce, l'ammoniaca, alcune molecole d'ossido di ferro e di manganese, non che di materie organiche; ora il confermare questi fatti, conoscerne l'intensità, sottoporli a più regolari osservazioni ponendo mente a tutti quei particolari che accompagnano ciascuna pioggia, potrebbe illustrare a vicenda la fisica del cielo e della terra: quando in specie si procurasse di determinare l'altezza massima delle nubi temporalesche sulle montagne e nelle grandi pianure di poco elevate dal livello del mare, onde venire a riconoscere qual parte possa avere in quel fenomeno, e l'azione della terra, e la densità dell'aria. Molti sono gli strumenti immaginati per conoscere la direzione dei venti e misurarne l'intensità; e quantunque la scienza non abbia in generale determinato il migliore, non possono non aversi in gran conto le esperienze fatte in proposito e gli apparecchi suggeriti dall'Associazione britannica; nè di

quei venti impetuosi che seguon le piogge procellose è a mia notizia che siavi strumento convenuto che ne misuri con precisione la velocità, o dirò meglio, il furore; il getto dei corpi leggeri finquì unico mezzo quando il cielo è tutto coperto, fu trovato inesatto anco dall'Arago, e sembra da preferirsi, a nubi staccate, il misurare la velocità del vento dalla fugacità delle ombre che queste gettano sulla terra. Osservò il Franklin che gli oragani si propagano talora in senso contrario alla direzione del vento che gli accompagna, e stimò che in America fossero sempre prodotti da venti di aspirazione; occorrerebbe riscontrare se questa costanza sussista anco altrove, o se varia secondo le condizioni locali. Quella brezza di terra che si sente regolarmente sul lido del mare nella notte, e quella contraria del giorno, sono elleno sempre proporzionali alla differenza di temperatura che le cagiona, sicchè conosciuta questa si possa dedurre l'intensità di quella, e viceversa? Meritano l'accurata indagine degli scienziati siffatti fenomeni i quali sono empiricamente conosciuti dai marinari, che han pur notato l'influenza che esercita sulla direzione dei venti la luna allorchè sorge e tramonta, mentre la scienza nulla presenta di determinato in proposito. Ma fenomeni ancor più frequenti delle piogge, dei venti, e d'altri moti aerei richiamano la vostra occupazione, o Signori; poichè voi converrete meco che rispetto allo stato giornaliero del cielo, e indipendentemente da

quei fenomeni di cui si diè cenno qui sopra, non ha la scienza un vocabolario esatto e convenuto per descrivere a dovere quei cambiamenti che ogni giorno turbano la trasparenza dell'aria, dalla più lieve e rada caligine, sino alle più dense nuvole, nè di queste avvi una monografia da tutti i fisici stabilita ed abbracciata. Sarebbe quindi necessario convenire se, per questo, debba starsi ai nomi suggeriti dal nostro Beccaria, o a quelli più recenti e circostanziati dell'Howard: ma per ciò fare, la voce di un solo non basta, nè può acquistare autorità; bisogna che vi concorra il consenso di tutti i fisici, e questa sarebbe l'occasione opportuna per provvedere ad un urgente bisogno che la meteorologia reclama: e voi m'insegnate, o Signori, che senza l'esattezza del linguaggio una scienza non può formarsi non che progredire. Richiamata l'attenzione dei sensi più esercitati ad osservare, e delle menti che più sono al livello delle fisiche cognizioni sopra fenomeni comunque ovvi ed ordinari, non è da dubitare che non debbasi provvedere a molte necessità della scienza. Noi vediamo di fatto che le nuove dottrine della polarizzazione han dato molti criteri allo studio delle meteore luminose; così l'istrumento di polarizzazione cromatica, immaginato con molto ingegno dal celebre Arago, gli ha fatto conoscere essere refratta la luce degli aloni, e questo medesimo istrumento rivolto allo studio de' pareli, e de' paraseleni può farne conoscere ugualmente la

natura; e di queste lucide apparenze dovrebbero pur farsi delle osservazioni particolarizzate, sicchè si avesse di ciascheduna, oltre la natura della sua luce, anco determinato con esattezza, il piano di polarizzazione rispetto all'astro, e le misure angolari precise dei diametri de' diversi cerchi, e delle distanze de' loro punti d'intersezione dai respettivi pianeti. — Dalla luce delle aurore boreali non ebbe segni di polarizzazione il Biot, e ne conchiuse che essa era prodotta colà d'onde si partivano i raggi luminosi; ora la costanza di codesto fatto sarebbe da riscontrarsi, abbenchè quel bello spettacolo sia più raro e meno appariscente tra noi, prendendo cura di determinarne con certezza l'estensione e la posizione in specie riguardo alla direzione del meridiano magnetico, e notando tutte quelle circostanze particolari che vanno unite con quel fenomeno, come i moti dell'ago calamitato, e lo stato elettrico del cielo. — A questi fenomeni ottici vuolsi aggiungere l'arcobaleno, rispetto al quale bramerebbe la scienza conoscere se gli archi detti supplementari si debbano considerare come prodotti da giuoco di refrazione, e non piuttosto d'interferenze luminose; e l'altro singolarissimo e vago conosciuto da noi Italiani sotto il nome di Fata Morgana, e poi dai Francesi con quello di *Mirage*, seppure non deve distinguersi quello da questo, considerando il primo come un effetto di refrazione che l'ingegno dei moderni fisici è giunto ad imitare,

e il secondo di reflessione, sembrandomi che l'Italia offra esempi non infrequenti e di quello e di questo; dell'uno nella nostra Maremma, dell'altro nel regno di Napoli, e più particolarmente in Terra d'Otranto ed a Reggio di Calabria: ed ecco nuovo campo di più frequenti ed accurate osservazioni. Se non che senza uscire dal dominio dell'ottica, altre ricerche sarebbe, come vi è noto, ai nostri giorni utile d'istituire sui colori delle acque stagnanti; ed in specie di quelle del mare indipendentemente dalle sostanze estranee che talora vi nuotano sì animali che vegetabili; notare quale influenza su di essi abbiano, la natura e l'altezza del loro fondo, il colore dell'atmosfera; chiarirsi per mezzo dei dati che porge la polarizzazione, distinguendo il colore reflesso da quello trasmesso, prendendo lume e direzione dagli ingegnosi suggerimenti dettati dall'illustre Arago in proposito di questi colori, come ancora per misurare l'altezza delle onde marine. — Muta è la scienza, o Signori, intorno a quelle momentanee apparenze luminose le quali possono così all'ottica appartenere come alla elettricità; che cosa sono difatto quei globi di fuoco i quali si vedono strisciar l'atmosfera, e sembrano agglomerazioni di sostanze ponderabili pregne di fluido elettrico? Come si formano, in quali regioni, e d'onde vengono le sostanze che le compongono? Perchè talora pare che si arrestino per poi più rapidamente cadere? Nuove e più numerose osservazioni potranno all'attuale silenzio della

scienza metter fine. È certo che l'elettricità accompagna sempre codesti fenomeni, e la folgore che nell'impeto della sua corsa determina nell'atmosfera nuove sostanze e seco trasporta talora materie ponderabili, può forse ancora favorire l'avvicinamento delle particelle eterogenee sospese nell'aria, e per questo occorre raccomandare di prendere in accurato esame le vie tenute dal fulmine caduto, e di raccogliere le materie che seco trasporta, per quindi passarle al criterio chimico, avvertendo a tutti gli altri dati che in quei riscontri possono i sensi somministrare. Esaminare ancor più attentamente le chimiche modificazioni che la folgore fa subire all'aria atmosferica è debito dell'età nostra. Ricercare se la quantità d'acido nitrico che si genera nelle burrasche varia colle stagioni, colla temperatura, coll'altezza delle nuvole dalle quali il fulmine si slancia, e qual parte possa egli avere nella formazione della calce e dell'ammoniaca che si trovano nelle acque delle piogge tempestose: chi sa che non si possa un giorno, ricchi di maggiori fatti, giungere a scoprire la causa delle nitriere naturali, con immenso guadagno delle scienze e dell'industria? La folgore può essere ricco argomento di studi anco ai nostri giorni, e questa verità è stata emessa e di recente dimostrata dal celebre fisico francese che nominai già più volte, e che pubblicando la storia del fulmine ha fatto un prezioso dono alla scienza, non tanto per la ricchezza

dei fatti raccolti, quanto pel criterio con cui sono esaminati e discussi; cosicchè vi han guadagnato del pari e la fisica del cielo e l'umana ragione. Se non che egli si trova costretto a desiderare sovente, in schiarimento dei dubbi che si propone, più frequenti e compite osservazioni; ma intanto quei dubbi o quesiti, indicano il bisogno della scienza e sono come i segnali della via da tenersi. Non sappiamo ancora con certezza se tuoni in tempo sereno; se dalle nubi isolate scocchi la folgore; se talora scoppi il tuono senza che si veda il lampo, e da Seneca in poi non trova l'Arago in Europa osservazione in proposito. Quantunque non sembri potersi dubitare che vi sieno dei fulmini ascendenti, pure l'esistenza loro non è dimostrata da numero sufficiente di fatti. La meteorologia reclama molte osservazioni sulla luce dei lampi, onde viemeglio schiarire il loro andamento e la causa che li produce, ed in specie sul balenare delle notti che dicesi balenare a caldo; occorrerebbe riscontrare se veramente e sempre quella luce intermittente derivi da nubi situate al di sotto dell'orizzonte, se l'atmosfera abbia tale forza reflettente come però sembra probabile. A questa domanda potrà, dice l'Arago, darsi adequata risposta il giorno in cui vi saranno sulla superficie di una provincia tanti osservatori quanti ne esige la scienza; allora confrontando le respettive osservazioni, potrà conoscersi se i baleni a caldo erano o no prodotti dal

Digitized by Google

reverbero dei lampi di lontane tempeste. E un tal desiderio, in questa ed in altre occasioni, manifestato dall'illustre fisico ho voluto riportare colle stesse sue parole, perchè sempre più prenda forza e valore il soggetto del presente mio ragionamento. Per altro colla ordinaria di lui sagacità insegna l'Arago come un solo osservatore possa, mercè l'istrumento polarizzante, riconoscere la vera sede del lampeggiare estivo. Il ricercare se le nubi abbiano una luce propria, è di tale importanza che qui non volli tacerlo, poichè potrebbe condurre alla soluzione di uno dei più gran problemi della fisica celeste, l'inesauribile splendore del sole; e non senza ragione l'Arago, su pochi fatti appoggiato, ne raccomanda diligenti ed apposite osservazioni. Ma se volessi notare tutte le importanti ricerche alle quali richiama quell'aureo trattato passerei i limiti della vostra indulgenza: solo dirò che, volendo stabilire una serie di regolari e contemporanee osservazioni, quello può esserne codice e norma, non solo per l'argomento che tratta, ma per qualunque altro ancora, atteso il criterio con cui procede, e quell'acutezza d'ingegno che ti palesa come dai più triti e volgari fenomeni, possa un sagace osservatore trarre argomento a far progredire la scienza. Il prendere nota dei giorni in cui tuona, comecchè possa sembrare cosa di lieve momento, ha condotto pure l'Arago, sebbene dolente di non potere a più numerose e frequenti

osservazioni appoggiare il suo calcolo, al notabile risultamento che i mesi nei quali più tuona in certi paesi, sono appunto quelli nei quali tuona con minor frequenza in altri, risultato di gran momento nella importantissima ricerca della geografica distribuzione delle tempeste. L'ingegno del Volta sagacemente trattò l'argomento dell'andamento periodico dei temporali, ma pure la causa di questo fatto non infrequente, ed oggidì riscontrato per vero e costante negli oragani di mare, non è per anco nota: forse vi han parte la temperatura e l'elettricità; ma senza raccogliere ancora molte e molte osservazioni munite d'ogni particolare circostanza, non potrà giungersi a riconoscere il vero. Intorno all'origine dell'elettricità atmosferica, Voi sapete quante ipotesi sono state fatte; pare che più cause vi concorrano, ma senza moltiplicare le osservazioni contemporanee in più luoghi non potrà risolversi questo importante problema. È conosciuto il periodo giornaliero dell'elettricità ed il suo regolare andamento nei giorni sereni, ma sarebbe da desiderarsi che s'istituissero delle osservazioni di seguito nei giorni nei quali lo stato dell'atmosfera è turbato, per vedere se possono trovarsi delle relazioni tra lo stato elettrico dell'aria e gli effetti fisici che allora si manifestano. Per altro il frequente cambiamento di natura elettrica che subiscono le nuvole, rendono complicate quelle ricerche, e non se ne può sperare una soluzione completa, senza

moltiplicare le esperienze e coordinarne i risultamenti. Per mancanza appunto di osservazioni contemporanee e continuate, ignoriamo quale influenza abbia la località sul periodo elettrico giornaliero. Secondo recenti esperienze pare che sulle montagne l'elettricità cresca coll'alzarsi del sole, e con lo abbassarsi decresca. Non si dubita oggidì che l'atmosfera e la terra si trovino sempre in uno stato elettrico opposto; ora quel fluido per equilibrarsi si serve di tutti quei corpi che sono sulla superficie terrestre, ed ecco l'importanza di tener dietro a quelle correnti elettriche che, traversando quei corpi, debbono necessariamente indurvi delle chimiche reazioni, ed aver quindi grande influenza sulla loro costituzione; e questa può essere ricerca ugualmente importante e per la geologia e per la botanica e per la fisiologia. Ove il territorio della nostra Italia, per la qualità e la geologica disposizione de' suoi filoni lo concedesse, si dovrebbero pure istituire delle ricerche per riscontrare l'esistenza delle correnti elettriche, ripetendo, specialmente rispetto ai filoni metallici, le prove del Fox, e dell'Henwood, per verificarne i risultati, e procurando di garantirsi, più di ciò che non sembri aver fatto quei due osservatori, dall'influenza dell'eterogeneità. — Ma dalla vostra sagacità, o Signori, e dal vostro consiglio si aspetta l'indicazione sulla scelta degl'istrumenti più efficaci e sicuri a riconoscere la natura e misurare la quantità dell'elet-

Digitized by Google

tricità atmosferica, poichè io non so se gli elettrometri conosciuti finquì possano rispondere con fiducia in qualunque circostanza, e se il galvanometro presenti sempre dei risultamenti sicuri sulla qualità e direzione delle correnti che si vorrebbero esplorare.

Le ricerche sulla declinazione, l'inclinazione e l'intensità del magnetismo terrestre, sono state istituite e raccomandate con tanto fervore dai più rinomati fisici, che sarebbe per me opera vana l'aggiungere qualunque parola in proposito. La vera origine ancora ignota di quei fenomeni, quantunque le moderne scoperte elettriche vi abbiano portato tanto lume da sperar quasi di averla ritrovata, desta l'ingegno degli osservatori, e siamo ancor lungi dall'avere la legge colla quale i fenomeni magnetici, così intimamente legati con quelli dell'elettricità e del calore, e così importanti per la natura loro e per le loro applicazioni, si comportano nelle varie regioni della terra, e quale influenza abbiano sul loro andamento generale la forma dei continenti, e l'intestino calore del globo, e quali parziali modificazioni vi possano indurre le condizioni atmosferiche e topografiche dei vari paesi, ponendo tra queste la natura e disposizione di certe montagne, ed il loro respettivo magnetismo polare. Io aveva già divisato di richiamare la vostra attenzione sugli studi meteorologici, quando la lettera dell'illustre Herschel, colla quale espone le ragioni per cui si trova impe-

dito d' intervenire a questo Congresso, raccomanda con particolare invito la istituzione anco in Italia di osservatorj muniti dei più gelosi e comparabili istrumenti. È vero che a Milano si fanno delle regolari osservazioni in proposito, col metodo del Gauss, e nel Museo di Firenze, con istrumenti costruiti a bella posta ed abbastanza sensibili ed esatti, si tien dietro all'andamento della intensità, dell'inclinazione e della declinazione magnetiche, ed al periodo giornaliero di questa; ma trattandosi di ricerche di tanta delicatezza e precisione, e nelle quali sono da stimarsi anco le frazioni di grado, è manifesta la necessità di usare degli strumenti comparabili; e la calda raccomandazione di quel sommo astronomo valga per qualunque argomento, e sia questa l'occasione in cui l'Italia si ponga anco in questa parte in istato onde provvedere ai bisogni della scienza in un modo degno de'nostri tempi. È stato detto, come Voi ben sapete, che possa esistere una certa coincidenza tra i periodi giornalieri dell'elettricità, della pressione atmosferica, e della declinazione magnetica; ma questo fatto notabilissimo, merita pur troppo conferma, e potrà solo averla quando per tutta Italia dalle Alpi all'Etna, s'instituiranno delle osservazioni identiche, regolari e simultanee. Altri prese a considerare in questi ultimi giorni l'elettricità ed il magnetismo come due forze distinte, e dall'azione dell'una sull'altra fa derivare i moti dell'ago magnetico, e vuole che l'intensità elettrica decresca quando

aumenta la magnetica, e viceversa; bello sarebbe per l'Italia schiarire tutti questi fatti, e cambiare in teoria tutte queste ipotesi. Come bello sarebbe per noi Italiani lo stabilire delle regolari ricerche in vari punti di tutta la nostra Penisola per determinare l'andamento della temperatura nella terra, nelle acque, e nell'aria, a diverse profondità ed altezze, ricerche delle quali l'importanza è manifesta, atteso il potente influsso che il calorico esercita sempre su tutte le operazioni della natura ed in particolare sopra i fenomeni meteorologici, sì giornalieri che accidentali. Così dovrebbesi tener dietro al modo col quale si distribuisce a grandi profondità nella terra, per conoscere se le nostre topografiche condizioni dien luogo a qualche anomalia alla legge stabilita da sommi fisici e geologici. Voi ammettete, o Signori, sotto la superficie della terra uno strato del quale ogni punto conserva sempre la medesima temperatura, che presso a poco equivale alla temperatura media della superficie cui corrisponde, ma sapete che questo strato ha una curva irregolare, le pianure, i monti, le valli, la natura dei terreni, i laghi, i mari ed altre cause molte, ne modificano l'andamento che la sola esperienza ci farà un giorno conoscere, solo però quando saranno moltiplicati a dovere gli osservatorj ed i punti di osservazione. Manca una serie di dati sufficienti a stabilire come procede la temperatura al disopra di quello strato invariabile: sarebbe opportuno il riscontrare se corrisponda anco in Italia la legge

di decrescenza desunta da poche osservazioni fatte finquì in Francia ed in Germania. È vergognoso che mentre si stabiliscono anco nella barbara Siberia delle osservazioni in proposito, non vi si ponga mente in Italia, ove la nostra fisica collocazione potrebbe forse dare alla scienza delle singolari resultanze.

Rispetto a determinare la temperatura alla superficie della terra molte osservazioni si sono fatte e si vanno facendo, ma, prescindendo dalla necessaria comparabilità degli strumenti, io non so quanto siasi posto cura alla più conveniente loro collocazione, la quale potrà solo dirsi tale, quando dalle giornaliere osservazioni, presa la media del giorno, del mese e dell'anno, queste si troveranno corrispondere con quelle desunte dai dati diversi che suggerisce la scienza in proposito. Così questo confronto necessario a stabilire la conveniente collocazione dei termometri, serve nel tempo stesso a far conoscere la variabilità del nostro clima rispetto al calore. Le ricerche sulla quantità di esso che la terra riceve dal sole dovrebbero istituirsi anco in Italia a schiarimento e conferma di quelle istituite altrove, ed estendersi a varie altre nostre provincie quelle fatte a Napoli coll'oggetto di conoscere la progressione del calore estivo.—Inalzandosi a diverse altezze alla superficie della terra fu stabilito che in generale la temperatura decresce colla elevazione, e la legge di questo decrescimento sarebbe stata importante a determinarsi in diversi punti d'Italia dal mare fino all'alte

cime dell'Appennino, onde vedere se il risultamento delle osservazioni più concordasse con quelli ottenuti o dal Saussure, o dal Gay Lussac, o dall' Humboldt; se non che a più delicate ricerche ci richiama adesso quell'anomalia che la legge di decrescenza subisce talvolta nelle notti a cielo sereno, nelle quali la temperatura in luogo di diminuire si accresce; ed è bisogno dell'età presente l'andare confrontando quell'osservazione, e sul continente e in pieno mare ove parrebbe non dovere sussistere quella anomalia, e portare accurato esame per riconoscere se ella possa nei nostri climi aver luogo, a tempo favorevole, anco avanti il tramontare del sole.

Forse delle parziali ricerche sono già state fatte sulla temperatura delle acque in Italia, ma un lavoro generale e completo manca di certo, e per quella vicendevole relazione che hanno tutte le scienze naturali tra loro, voi m' insegnate quanto importerebbe il conoscere, come vari la temperatura dei nostri laghi secondo le stagioni e la loro posizione, se nel fondo loro esista una temperatura costante ed inferiore alla media dei luoghi rispettivi. S'egli è vero che alcune delle nostre acque termali, che sono pur molte e varie, talora si raffreddino, e con qual legge, e se questa decresca sempre o talvolta risalga. Alla determinazione della temperatura dell'acque termali va sempre unita l'analisi chimica onde conoscere qual' influenza possono avere sullo stato termometrico le dissoluzioni saline; e queste analisi delle

acque tutte d'Italia, io non so se siano state fatte tutte con quella esattezza, e dirò più con quello scrupolo che esige lo stato attuale e della fisica e della chimica. Nelle ricche sorgenti importerebbe conoscere se veramente e sempre la temperatura giunga al suo massimo nel mese di Settembre ed al suo minimo in quello di Marzo, e confrontar sempre la loro temperatura media con la media dell'aria alla superficie della terra. E comecchè sembri ai dì nostri accertato il fatto che nei fiumi la formazione del ghiaccio comincia talora dal fondo, pure occorrerebbe avvalorare con nuove ricerche quelle osservazioni, per meglio conoscere quale influenza vi abbiano, e l'irraggiamento notturno, e la natura e lo stato del letto o fondo dei fiumi.

Lo stabilire delle osservazioni regolari in più luoghi e nelle varie stagioni sulla temperatura dei nostri mari a diverse profondità sarebbe utile impresa a schiarire molte e gravi questioni di fisica terrestre. Tra le altre potrebbe somministrare dei dati alla soluzione del problema delle correnti che traversano le acque marine; problema di cui non havvi forse il più importante, non solo per la teoria quanto per le applicazioni. E chi sa che un giorno dai resultati delle ricerche sulla temperatura a diverse profondità, estese a tutti i mari che circondano la terra, non si possa arrivare a conoscere la totale profondità dell'Océano? Rispetto al nostro Mediterraneo, fu detto che la corrente che dall'Oceano

s'introduce nello stretto di Gibilterra fosse cagionata da differenza di livello tra i due mari, e questa dall'essere il Mediterraneo sottoposto a grande evaporazione che le acque de'gran fiumi tributari non arrivano a compensare; ma questa diversità di livello sembra, mercè operazioni trigonometriche, che non sussista di fatto. Pare indubitato oggidì che delle correnti sottomarine trasportino le acque del mare glaciale fin sotto l'equatore, ed una tale ipotesi è avvalorata da poche osservazioni fatte nel nostro Mediterraneo che, isolato ed interno, non potrebbe ricevere quelle correnti che dallo stretto di Gibilterra. Ora quelle osservazioni hanno fatto conoscere che non esiste negli strati più profondi del nostro mare una temperatura tanto bassa quanto quella dell'Oceano, mentre le altre circostanze sono simili a quelle che questo mare presenta; pare che la temperatura del fondo del Mediterraneo non debba in nessuna parte discendere al di sotto della temperatura media del luogo, ma questa circostanza va riscontrata; e se l'esperienza la conferma, potremo asserire che le correnti glaciali sottomarine han trovato allo stretto di Gibilterra le vere colonne d'Ercole!

Lo istituire delle ricerche simultanee e costanti sulla distribuzione del calore lungo la nostra Penisola sarà opera degna dello stato attuale delle scienze sperimentali, poichè Voi dovete pur meco convenire che il conoscere la legge colla quale

si distribuisce il calore nell'interno del globo alla sua superficie, nelle acque che lo circondano e nell'atmosfera a varie altezze, è indispensabile ove si voglia un giorno giungere a spiegare l'influenza che esercita sopra i fenomeni del magnetismo terrestre, e sulle azioni elettrochimiche della terra e dell'aria. Se quelli sono i soccorsi che la meteorologia può ricevere dalle scienze fisiche, se questi sono i bisogni di essa, Voi vedete, o Signori, quanto sia necessaria la vostra cooperazione onde costituirla al grado di scienza, e come ella possa vicendevolmente, a misura che andrà formandosi, schiarire alcuni punti di quelle scienze medesime che la soccorsero.

Esposi un bisogno, e da Voi aspetto il miglior modo onde sodisfarlo; è necessario raccogliere molti fatti e questi saranno i materiali di un edifizio che non può essere opera della nostra età: bisogna lavorare per le scienze senza amor proprio! Si tratta di radunare delle osservazioni esatte, ben circostanziate, fatte con criterio, senza prevenzione; non ci seduca il prurito delle ipotesi, non ci sgomenti il faticare per uno scopo lontano; rammentiamo che tutti gl' ingenui ricercatori del vero non vissero per la loro età, che noi godiamo il frutto delle invenzioni dei nostri maggiori; e buon per noi se potremo lasciare ai nostri posteri la splendida eredità che ci lasciarono i padri nostri. Si osservi adunque, e si raccolga ogni fatto sia giornaliero, sia acciden-

tale; questa è necessità manifesta, della di cui utilità noi non possiamo più dubitare; noi, che abbiamo potuto, solo colla ricerca delle passate osservazioni, comunque scarse, rispondere a molti quesiti di fisica terrestre ed atmosferica; noi, che siamo tuttora e non senza ragione maravigliati dello stupendo risultamento che di recente ha ottenuto il colonnello Reed, col solo raccogliere nell'ammiragliato inglese dai registri che vi si conservano di tutti i viaggi fatti dai legni di mare (da un secolo in qua), la descrizione degli oragani; col qual riscontro egli è pervenuto a riconoscere non solo il loro andamento periodico, ma sibbene a determinare le curve paraboliche che regolarmente descrivono al di qua e al di là dell'equatore, e, quel che più monta, a far manifesto il modo di renderli innocui; la quale scoperta è tutta meteorologica, e deve aversi per una delle più importanti negli annali delle scienze e dell'umanità! Forse quella singolare regolarità ha relazione colle correnti dell'oceano marino ed aereo, che dai poli vanno all'equatore? Forse un simile periodo avrebbero gli oragani anco sul continente, forse seguirebbero l'andamento medesimo, descriverebbero le medesime curve, se non venissero deviati o rotti dalle scabrosità della terra; la tendenza a quel giro periodico potrà solo conoscersi quando saranno moltiplicati e convenientemente distribuiti gli osservatorj sul continente; la succession periodica sembra essere nelle scienze fisiche l' idea madre di questi giorni, come è stata non ha guari la polarità.

A Voi pertanto spetta, o Signori, il concertare tutte le necessarie osservazioni in proposito: determinare gli strumenti campioni, e dietro di essi distribuirne lungo la nostra Penisola tante copie quante ne occorrono ridotte prima il più possibile esatte e comparabili tra di loro: e qui mi è grato annunziare che appunto per questo scopo è venuta al nostro Consesso Persona di grande autorità in simili materie. Voi stabilite a seconda dello scopo delle ricerche la più favorevole collocazione degli strumenti, Voi ammaestrate intorno a quelle anomalie che talora presentano, Voi notate tutte quelle avvertenze necessarie a sapersi e delle quali occorre garantirsi prima di osservare; e sarà opera di pratica utilità non abbastanza commendabile il far redigere tante parziali istruzioni sull'uso di ogni istrumento a luce degli osservatori, e per render comparabili non solo gl'istrumenti medesimi ma anco le osservazioni tra loro. Colla vostra autorità, determinate una novità di linguaggio nelle descrizioni dei fenomeni sì giornalieri che accidentali, ed all'esatta descrizione di essi, e d'ogni particolarità che gli accompagna, raccomandate che vada sempre unita la descrizione accurata delle topografiche condizioni. Parecchie osservazioni meteorologiche si fecero e si van facendo in molti luoghi anco adesso, ma però senza quell'accordo che può renderle utili; e molti pur ci saranno che all'apparire di qualche fenomeno singolare o per sè stesso

o pel suo andamento, l'avranno accuratamente considerato e descritto; ma quelle osservazioni, che potrebbero essere preziose unite ad altre, sono rimaste dagli stessi osservatori neglette, o dimenticate. Non così accaderebbe, o Signori, quando si sapesse essere in Italia un luogo centrale ove si riceverebbero, e si raccoglierebbero, non solo tutte le concertate osservazioni giornaliere che si anderanno a mano a mano facendo nelle varie nostre provincie, ma quelle ancora, comunque isolate, di fenomeni parziali ed accidentali, e che di tutte sarebbe reso esatto conto negli annui Congressi, ove si verrebbe a conoscere a quali bisogni della scienza è stato soddisfatto, ed a quali resta ancora da provvedere; ed a quell'archivio il quale col crescere di volume crescerebbe sempre più di valore rispetto alla scienza, sarebbe convenevole che andasse unito il deposito degli istrumenti campioni. Ora quel luogo centrale esser potrebbe il Museo Fisico di Firenze, e se io lo nomino, mi salva dalla taccia di parziale, e la di lui geografica posizione, e quella meritata fama di cui gode, come monumento parlante di gloria italiana, nel quale si conservano i primi strumenti di fisica sperimentale e di meteorologia, immaginati dall'ingegno dei nostri maggiori, e quei più moderni che servirono di base e norma nella riduzione dei nostri pesi e misure, eseguita sotto l'impero Francese, come i quattro termometri comparabili del Troughton, e la tesa ivi

depositata dallo stesso La Condamine dopo il suo viaggio al Perù.

Possano tutte queste considerazioni essere corroborate, o Signori, dalla vostra approvazione, dai vostri lumi, dal vostro consiglio, e la nostra Italia prima in tutto, lo sia pur anco nel dare, la mercè Vostra, l'esempio di un regolare e completo sistema di osservazioni di fisica terrestre ed atmosferica, che sia degno di Lei e dello stato attuale delle Scienze. Così Ella provveda ad un bisogno reclamato dai più grandi uomini dell'età presente, ed intorno al quale mi parve opportuno che sorgesse, in questa occasione solenne, una voce, qual ch'ella si fosse, purchè sorgesse da questa terra, la quale dal Galileo ebbe il primo termometro, dalla di lui scuola il barometro e l'igrometro sì per assorbimento che per condensazione, e dagli Accademici del Cimento le prime tavole sulla natura fisica di diverse sorgenti, e le prime effemeridi meteorologiche, estese a diverse province; da questa terra che onorata adesso per la prima volta dal concorso della sapienza fisica di tutta l'Italia, doveva pur essere la prima a richiamare allo studio della meteorologia per cui seppe crearsi gl'istrumenti più necessari, e muovere con tanto criterio alle prime ricerche.

FINE.

Digitized by Google